

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(РОСПАТЕНТ)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995  
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

Наш № 20/12-719

RECEIVED

21 JAN 2004

12 Декабря 2003 г.

## С П Р А В К А

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2002135386 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в декабре месяце 30 дня 2002 года (30.12.2002).

**Название изобретения:**

Способ повышения эффективности лопасти ротора ветроэнергетической установки

**Заявитель:**

ООО «Научно-производственное предприятие «ТРИУМФ»

**Действительные авторы:**

ЩУКИН Илья Львович  
ЩУКИН Андрей Львович  
ЗЕЛЬВИНСКИЙ Семен Михайлович  
ЛИПНИЦКИЙ Юрий Михайлович  
ИСАЕВ Сергей Александрович

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Заведующий отделом 20

А.Л.Журавлев



## СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОПАСТИ РОТОРА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Изобретение относится к ветроэнергетическим (прежде всего ветроэлектрическим (ВЭУ)) установкам, преобразующим энергию ветра в электрическую, механическую, гидравлическую или иного вида энергию.

Аналогами изобретения являются: «Способ управления пограничным слоем на аэродинамической поверхности летательного аппарата» (№ 2015941 от 15.07.1994г.) и «Устройство управления пограничным слоем на аэродинамической поверхности летательного аппарата» (№ 2015942 от 15.07.1994г.), предложенные Л. Н. Щукиным и др., а также «Устройство управления пограничным слоем» (№ 2032595 от 04.10.1995г.) – авт. С. В. Фищенко и др.

В представленных аналогах вихревые системы управления пограничным слоем обеспечивают безотрывное обтекание на аэродинамической поверхности. Это достигается тем, что в вихревых ячейках (каверна с полым центральным телом и кольцевым каналом между стенками каверны и центральным телом) на аэродинамической поверхности в кормовой ее части создается присоединенный вихрь, и за счет дозированного отсоса воздуха из каверны ячеек (аналог 1 и 2) или из полого центрального тела (аналог 3) обеспечивается присоединение пограничного слоя к аэродинамической поверхности и оптимальный режим работы системы управления пограничным слоем. Наиболее близким к изобретению аналогом по совокупности существенных признаков (прототипом) является аналог 3 – «Устройство управления пограничным слоем» (№ 2032595 от 04.10.1995 г.), в котором также предусмотрен отсос воздуха из задней стенки каверны в сочетании с тангенциальным вдувом в кольцевой канал.

Однако, вышеупомянутые аналоги (включая прототип) неприменимы для лопастей ротора ВЭУ с горизонтальной осью вращения, т.к. вихревые ячейки (каверны с центральными телами), расположенные вдоль геометрических осей лопастей, не будут поперечны воздушному потоку вследствие мощного тангенциального потока воздуха, образующегося при вращении лопастей ротора ВЭУ.

Заявленный способ может быть реализован в ветроэнергетической установке (см. фиг. 1. и фиг. 2.)

На фиг.1. изображена лопасть ротора, поперечное сечение;

На фиг.2. – схема движения воздуха в кольцевом канале, образованном каверной и центральным телом.

На фиг.1. обозначено:

- 1 - лопасти ротора;
- 2 - каверны с центральными телами;
- 3 - ресивер полостей каверн;
- 8 - втулка лопастей с механизмом поворота и обтекателем;
- 9 - ресивер центральных тел;
- 10 - ресивер низкого давления.

В ветроэнергетической установке имеется лопасть 1 ротора, каверны 2 с центральными телами 6, образующими кольцевые каналы 4, профилированный воздухозаборник 5 в ресивер 9.

Полости каждой из каверн 2 сообщаются с ресиверами 3 полостей каверн 2 с помощью воздухозаборников 7, а полости каждого из центральных тел 6 с помощью воздухозаборников 5 - с ресиверами 9 центральных тел. Ресиверы 3 полостей каверн 2 и ресиверы 9 центральных тел 6 сообщаются через свои воздуховоды с ресивером 10 низкого давления.

Если ресивер низкого давления объединен с ресиверами каверн и ресиверами центральных тел, то из него идет отсос воздуха во внешнюю среду.

Если ресивер низкого давления объединен только с ресиверами каверн, то при этом из него и ресиверов центральных тел идет отсос воздуха во внешнюю среду.

Если ресивер низкого давления объединен с ресиверами центральных тел, то при этом отсос воздуха во внешнюю среду идет из него и ресиверов каверн.

Для оптимизации величины отсоса воздуха из ресивера низкого давления, из ресиверов каверн и ресиверов центральных тел при различных режимах вращения ротора ВЭУ и для эффективной нейтрализации воздействия чрезмерно больших скоростей ветра на ротор ВЭУ, на воздуховоды устанавливают регулирующие расход воздуха элементы.

При реализации способа лопасть ротора выполняется в виде крыла с толстым аэродинамическим профилем и на ее задней части с подветренной стороны располагают вихревую систему управления пограничным слоем, состоящую из продольных каверн с центральными телами, образующими кольцевые каналы, и из каждой каверны и каждого центрального тела осуществляют отсос воздуха через воздухозаборники в ресиверы, которые соединяют воздуховодами с ресивером низкого давления внутри лопасти, воздух из которого за счет центробежных сил вращающейся лопасти, а также из-за возникающей разницы давлений у комля и конца лопасти из-за большей суммарной скорости воздуха на конце вращающейся лопасти, отсасывается на конец лопасти через воздуховод, при этом внутри каверн и на внешней поверхности лопасти устанавливают с определенным шагом пластины, ограничивающие стекание потока воздуха вдоль лопасти.

При отсутствии в устройстве ВЭУ центральных тел в кавернах, а также при отсутствии ресиверов центральных тел, ресиверов каверн и ресивера низкого давления, заявленный способ реализуется без отсоса воздуха из центральных тел в ресиверы центральных тел через воздухозаборники, без

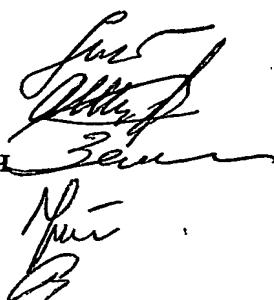
отсоса воздуха из пустот каверн в ресиверы каверн через воздухозаборники и без отсоса воздуха из ресивера низкого давления на конец лопасти, а производится отсос воздуха из каждой каверны на конец лопасти за счет центробежных сил вращающейся лопасти, а также из-за возникающей разницы давлений у комля и конца лопасти из-за большей суммарной скорости воздуха на конце вращающейся лопасти, при этом внутри каверн и на внешней поверхности лопасти устанавливают с определенным шагом пластины, ограничивающие стекание потока воздуха вдоль лопасти.

Заявленный способ реализуется и при наличии ресивера низкого давления внутри лопасти, в который отсасывается воздух из каждой каверны через воздухозаборники с регулирующими расход воздуха элементами. Из ресивера низкого давления осуществляется отсос воздуха на конец лопасти.

В устройстве может быть дополнительно установлена турбина для отсоса воздуха, а вдув воздуха может быть осуществлен в вихрь, вращающийся в каверне лопасти.

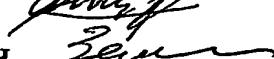
Авторы:

Щукин Илья Львович

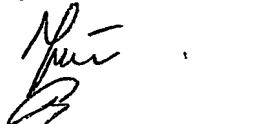


Щукин Андрей Львович

Зельвинский Семен Михайлович



Липницкий Юрий Михайлович



Исаев Сергей Александрович

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ повышения эффективности лопасти ротора ветроэнергетической установки, отличающийся тем, что с целью увеличения крутящего момента на валу ротора и снижения шумности ВЭУ, лопасть ротора выполняют в виде толстого крыла и на задней части лопасти с подветренной стороны располагают вихревую систему управления пограничным слоем, состоящую из продольных каверн с центральными телами, образующими кольцевые каналы, и из каждой каверны центрального тела осуществляют отсос воздуха через профилированные воздуховоды в ресиверы, которые соединяют воздуховодами с ресивером низкого давления внутри лопасти, воздух из которого за счет центробежных сил вращающейся лопасти, а также разницы давлений из-за большей суммарной скорости воздуха на конце вращающейся лопасти отсасывается на конец лопасти через воздуховод, при этом устанавливают поперечные пластины с определенным шагом внутри каверн и на внешней поверхности лопасти.

2. Способ по п.1., отличающийся тем, что ресивер низкого давления отсутствует и отсос из каверн и центральных тел осуществляют непосредственно во внешнюю среду.

3. Способ по п.1., отличающийся тем, что отсос воздуха из каверн и центральных тел осуществляют в общий ресивер низкого давления и из него идет выброс воздуха во внешнюю среду.

4. Способ по п.1., отличающийся тем, что отсос из ресивера низкого давления осуществляют за счет пассивной турбинки или активного вентилятора на концевой поверхности лопасти.

5. Способ по п.1., отличающийся тем, что с целью оптимизации величины отсоса воздуха из ресиверов низкого давления при различных режимах вращения ротора ВЭУ и эффективной нейтрализации воздействия чрезмерно больших скоростей ветра на ротор ВЭУ устанавливают управляемые воздуховоды.

6. Способ по п.1., отличающийся тем, что центральные тела в кавернах лопастей не устанавливают и отсос воздуха осуществляется только через воздуховоды в стенках каверн.

7. Способ по п.1., отличающийся тем, что центральные тела в кавернах лопастей не устанавливают и отсос воздуха из стенок каверн не осуществляется.

8. Способ по п.1., отличающийся тем, что осуществляется вдув воздуха во вращающийся в каверне лопасти вихрь.

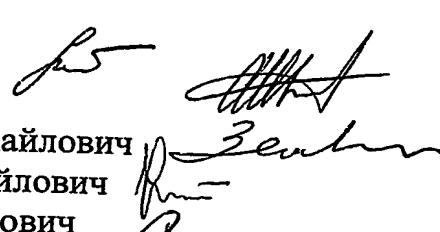
Авторы: Щукин Илья Львович

Щукин Андрей Львович

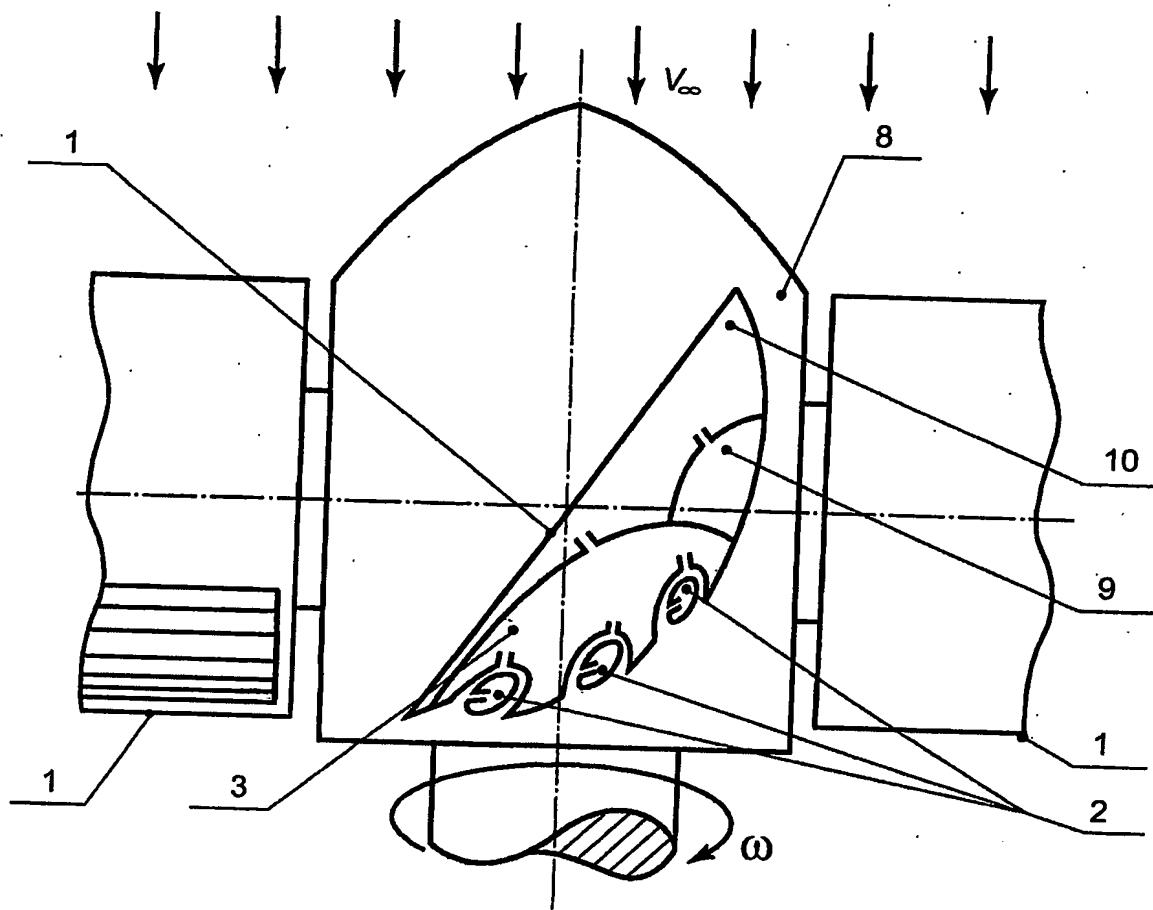
Зельвинский Семен Михайлович

Липницкий Юрий Михайлович

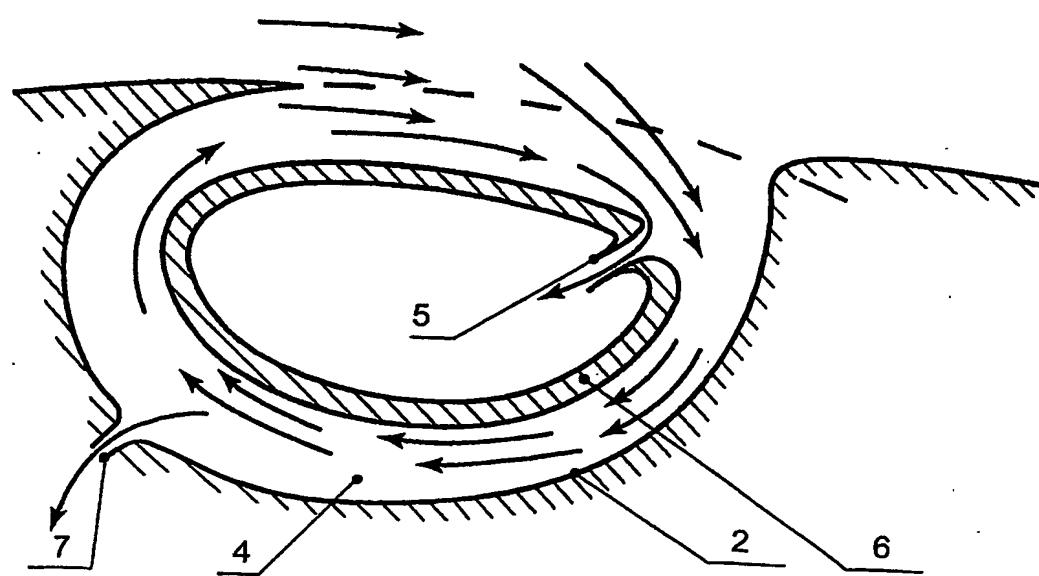
Исаев Сергей Александрович



Способ повышения эффективности лопасти ротора ветроэнергетической установки.



Фиг. 1



Фиг. 2

## СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОПАСТИ РОТОРА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

### (РЕФЕРАТ)

Изобретение относится к ветроэнергетическим установкам (ВЭУ) и предназначено для повышения их эффективности за счет реализации способа обеспечения безотрывного обтекания лопастей ротора ВЭУ. Это позволяет увеличить коэффициент подъемной силы лопасти и момент на валу ротора ВЭУ, а также уменьшить шумность работы ВЭУ.

Суть предлагаемого способа - создание с помощью вихревой системы управления пограничным слоем режима безотрывного обтекания лопасти, представляющей собой в поперечном разрезе «толстое» крыло. Эта система создается расположением вдоль продольной оси лопасти нескольких каверн с полыми центральными телами, а также организацией отбора воздуха через специальные воздуховоды в соответствующие ресиверы низкого давления, которое обеспечивается за счет центробежных сил и газодинамического разряжения на периферии вращающейся лопасти.

Учитывая особенность условий работы лопасти (ее вращение и, следовательно, наличие тангенциального потока вдоль лопасти) для ограничения стекания потока устанавливаются поперечные к оси лопасти пластины с определенным шагом внутри каверн и на внешней поверхности лопасти.

Ресиверы полостей каверн и центральных тел могут быть объединены, а на периферии лопасти для усиления отбора воздуха могут устанавливаться пассивные турбинки или активные вентиляторы.